

ЩЕЛОЧНОЙ МЕТАСОМАТОЗ И РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ГАББРОДОЛЕРИТОВ ЕЛМОЗЕРСКОГО СИНКЛИНОРИЯ

Дмитриева А.В.

Институт геологии Карельского научного центра РАН, dmitrievaa-v@yandex.ru

Бурное развитие чугуно- и медеплавильного производства в Олонецкой губернии (Карелия) началось при Петре I в первой половине XVIII века. На многочисленных местных рудниках производилась добыча медной руды, которая поставлялась на металлургические заводы. Первые достоверные сведения о находках медных руд в Карелии относятся к 60-м годам XVII в. В Олонецком горном округе действовало 237 медных рудника, на которых разрабатывались кварцевые, кварц-кальцитовые и кальцитовые жилы.

В районе оз. Ондозеро (Медвежьегорский район) в XVIII веке осваивались небольшие медные месторождения: Казармаваара, Нюралампи, Мойна и др. В сборнике документальных указаний 18 столетия (1728–1784 г.г.) о месторождениях руд цветных металлов в Олонецком крае имеется запись «О золотых, серебряных и свинцовых рудниках», где указано, что «В 1740 году найден (образец руды – примечание автора) крестьянином Афонасьем Ульяновым в урочище промеж двумя озерами Няр-Ламбой и Ювчезером в каменной горе от деревни Андозерской за 8 верст». Всего было добыто «с пуда серебра $\frac{1}{2}$ золотника свинцу 1 фунт меди $1\frac{1}{4}$ фунта», т. е. с 16.38 кг найденной руды было выплавлено 2.133 г серебра, 454 г свинца и 600 г меди.

Два века спустя (в 1979 г.) на рудниках Нюралампи и Мойна А.М. Тарасенковым и его коллегами проводилось переопробование. Установлено, что вкрапленная и гнездово-вкрапленная рудная минерализация (пирит, халькопирит, галенит) локализована в карбонат-хлоритовых метасоматитах зон дробления, карбонат-хлоритовых жилах, секущих силл габбродолеритов, и вмещающих метавулканитах. В рудных зонах этих рудников содержания Au составили 0.03–0.3 г/т, Cu – 0.02–1 %, Pb – 0.006–0.2 % (Минерально-..., 2006).

Старинные рудники представлены горными выработками, имеющими СВ направление и расположенными вкрест простирания тела габбродолеритов (рис. 1). Проведенные исследования на руднике Мойна показали, что породы интенсивно альбитизированы, хлоритизированы и секутся кварц-карбонатными жилами с сульфидами, среди которых преобладает халькопирит. Габбродолериты приобретают розоватую окраску за счет альбитизации и последующем образовании гематита.

Первичная рудная минерализация в габбродолеритах представлена титаномagnetитом. В альбитизированных габбродолеритах и в кварц-кальцитовых жилах развиваются гнезда, прожилки и вкрапленность сульфидов и гематит (рис. 2). В измененных породах увеличивается содержание Fe, а также (в ppm) Cu до 1580, Pb до 29134, Cd до 20.8, Zn 52–81, Se 27–141, Te до 3.6 и Bi 6–32 (табл. 1).

Титаномagnetит с решеткой ильменита в измененных габбродолеритах вблизи жил альбититов замещается magnetитом (без Ti) и пластинчатым титанитом. Кучные выделения титанита часто содержат включения рутила (рис. 3/1–2). В ассоциации с титаномagnetитом присутствуют округлые зерна апатита различного размера. Альбититы сложены альбитом, хлоритом и кварцем. Красновато-розовая окраска альбита обусловлена механической примесью мелких пластинок гематита. Рудная минерализация секущих карбонат-кварцевых жил в альбититах представлена пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, гринокитом, золотом, электрумом, селенистым галенитом (Se 3.67–6.95%), реже науманнитом (Ag_2Se) (рис. 3/3–6). Находки большинства из этих минералов на данном руднике сделаны впервые. Пирит присутствует в небольшом количестве. Халькопирит образует крупные кристаллы неправильной формы. Позднее выделяется крупный галенит-1 с характерными треугольниками выкрашивания, он формирует срастания с округлыми и ксеноморфными зернами гринокита, вокруг которых образуется кайма галенита-2 (рис. 3/4).

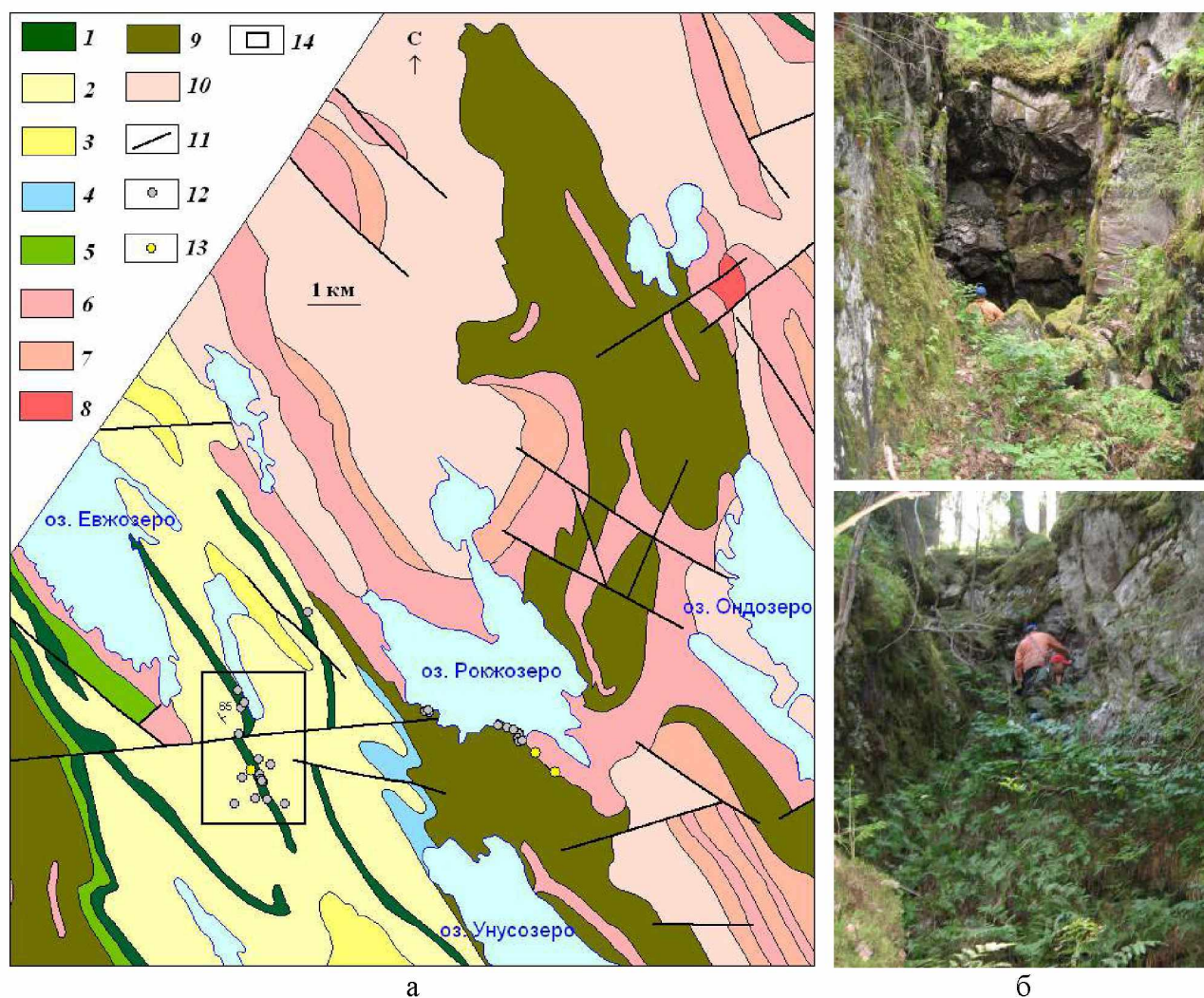


Рис. 1. Схема геологического строения Елмозерской стр-ры (а), составлена по данным В.А. Ганина (1983) и ВСЕГЕИ (2001); горные выработки XVIII в. в районе оз. Нюралампи (б):

1–5 – PR₁: 1 – габбро-долериты, 2 – песчаники, алевролиты, метабазальты, порфириды (конжезерская свита), 3 – песчаники, кварциты, кварцевые конгломераты, гравелиты, метабазальты (ондозерская свита), 4 – туфогенные конгломераты и песчаники, туффиты (канусниемская свита), 5 – порфириды, туфопесчаники, метабазальты (сондальская свита); 6–10 – AR₂: 6 – плагиомикроклиновые граниты, 7 – мигматит-граниты, 8 – плагиограниты, 9 – различные сланцы (рувинваарская и сурлампинская свиты), 10 – гнейсо-граниты, 11 – тектонические разломы, 12 – точки отбора образцов, 13 – золоторудная минерализация, 14 – расположение горных выработок

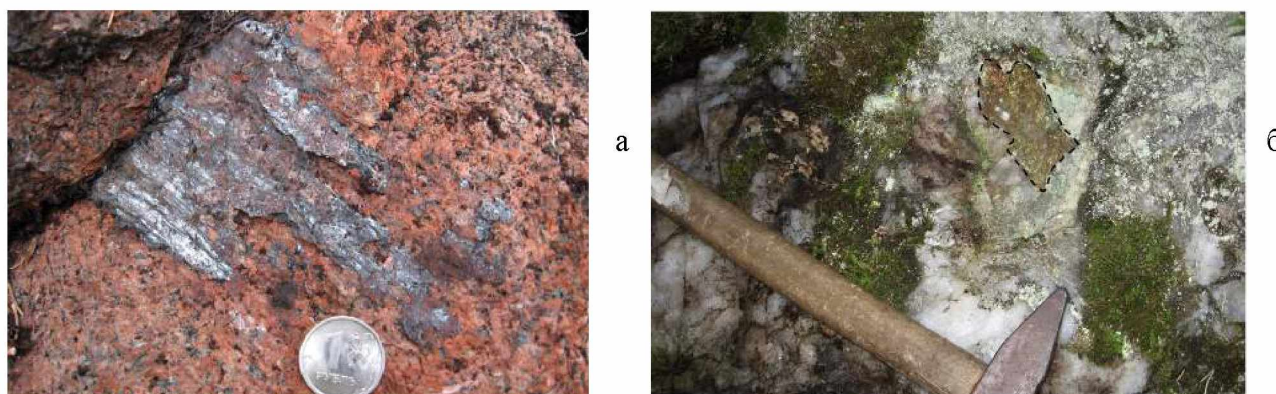


Рис. 2. Рудная минерализация горных выработок XVIII в.: альбитит с гнездом гематита (а), халькопирит в кальцит-кварцевой жиле (б)

Таблица 1. Микроэлементный состав измененных габбродолеритов, альбититов и жил

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обр.	148/56	148/5	149	502/1	150	148/5а	502/2	502в	148/5-2	148/5-3
Li	17.2	15.4	25.1	13.3	24.9	28.8	8.8	16.5	12.4	13.6
P	450	985	1088	1712	1102	973	1220	564	566	589
Sc	6.45	7.48	12.44	<ПО	12.71	11.43	3.76	4.84	5.53	5.65
Ti	8078	6966	13146	10738	13190	9226	7694	5902	6162	5646
V	227	265	294	146	286	284	109	158	164	233
Cr	17.3	10.0	4.9	16.8	7.9	10.1	13.8	25.0	7.9	29.1
Co	76.4	92.9	56.5	53.6	51.7	69.1	36.7	22.7	46.9	87.9
Ni	18.3	19.3	9.1	12.9	16.8	26.2	5.1	28.4	16.6	21.4
Cu	15.5	14.6	42.7	41.3	26.7	14.9	148.7	238.0	1580	16.0
Zn	64.9	58.2	68.9	46.6	80.8	101.9	36.0	51.8	52.1	54.4
Ga	12.0	16.4	19.6	23.0	20.7	20.8	11.7	10.0	9.7	12.9
As	9.9	12.6	20.7	24.2	6.2	16.7	9.5	11.5	13.0	29.8
Se	2.8	<ПО	<ПО	<ПО	<ПО	<ПО	<ПО	26.8	27.1	141.5
Rb	14.1	17.8	18.4	6.0	10.4	16.0	2.2	17.2	13.7	12.8
Sr	193.6	199.0	141.7	141.8	85.0	181.5	175.1	132.0	213.0	214.4
Y	20.9	15.2	29.8	35.7	25.7	22.3	30.3	19.9	17.5	14.2
Zr	102	218	190	232	206	202	111	99	124	121
Nb	8.1	9.2	14.8	17.9	13.6	11.0	11.3	5.9	7.9	6.2
Mo	0.33	0.44	2.04	0.96	0.27	0.36	0.77	0.94	0.73	0.89
Ag	0.04	<ПО	<ПО	1.90	<ПО	0.07	1.44	3.76	3.44	16.04
Cd	2.24	3.62	2.85	3.03	3.00	3.00	20.38	18.07	8.99	20.76
Te	<ПО	<ПО	0.16	0.10	0.10	<ПО	0.18	<ПО	0.69	3.57
Cs	0.97	0.86	1.52	0.23	0.52	0.99	0.16	2.29	0.50	0.66
Ba	65.4	116.0	79.7	53.1	60.3	104.9	47.2	57.4	75.4	72.6
Hf	2.62	5.38	4.88	7.18	5.25	4.97	3.07	2.67	3.06	3.03
Ta	0.52	0.66	1.01	1.84	0.99	0.85	0.74	0.24	0.53	0.40
W	2.73	5.24	0.52	0.44	0.43	2.98	0.18	1.41	3.00	4.07
Pb	57.56	36.55	18.52	15.23	33.93	31.69	33.83	5821	5070	29134
Bi	<ПО	<ПО	0.13	0.15	<ПО	<ПО	0.26	8.56	6.22	31.92
Th	2.67	5.79	4.91	7.82	5.01	4.56	3.44	2.05	2.97	2.94
U	1.56	1.96	1.45	1.23	1.74	3.16	0.72	1.14	1.62	1.56
REE	87.2	101.2	129.9	187.8	87.6	107.1	102.1	60.4	94.3	80.4

Примечание. 1 – измененный габбродолерит с титаномagnetитом, 2–7 – альбитизированный габбродолерит с вкрапленной сульфидной минерализацией, 8–9 – кальцит-кварцевая жила с халькопиритом и галенитом, 10 – кальцит-кварцевая жила с галенитом, <ПО – ниже предела обнаружения.

Таблица 2. Состав рудных минералов рудника Мойна (мас. %)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обр.	148/5		502/2		148/5		502/2		502/2			
Ag							29.57	27.21	34.41	63.52		75.62
Au							70.43	72.79	65.59	36.48		
Se			3.67	2.98								24.38
Pb	86.25	85.83	82.53	84.68								
Fe											1.77	
Cd					75.31	75.33					10.31	
Zn					2.06	2.15					55.24	
S	13.75	14.17	13.80	12.34	22.63	22.52					32.68	

Примечание. 1–2 – галенит, 3–4 – селеногаленит, 5–6 – гринокит, 7–8 – золото, 9–10 – электрум, 11 – Cd-сфалерит (пришбрамит), 12 – науманнит. Анализы приведены к 100 %.

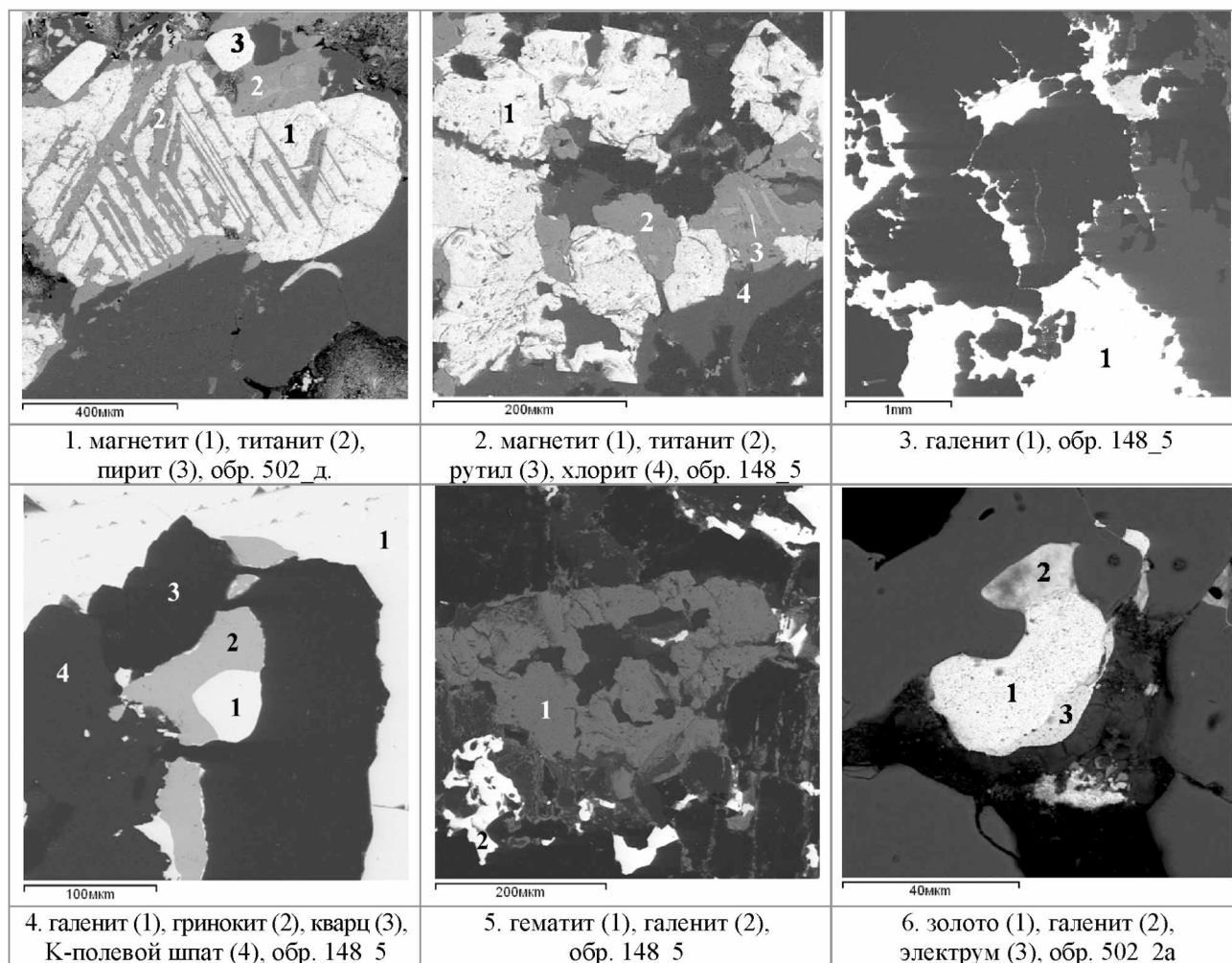


Рис. 3. Рудная минерализация рудника Мойна

Повышенные содержания в породах Cd обусловлены наличием гринокита (CdS) и сфалерита с примесью Cd (до 10.31 %).

Золото выделяется в виде округлых зерен неправильной формы (до 40 микрон) или дендритов, характеризуется высокими содержаниями Ag (27.21–29.57 %), образует срастания с галенитом и электрумом (рис. 3/6), ассоциирует с халькопиритом.

Гематит выделяется последним, он образует крупные кристаллы, гнезда и каймы вокруг сульфидов при их окислении. Температура образования хлорита в альбититах оценивается в 290–340 °C (по хлоритовому геотермометру).

Список литературы

1. Минерально-сырьевая база республики Карелия. Книга 1. Петрозаводск: Карелия, 2006. 280 с.
2. Сборник документальных указаний 18 ст. о месторождениях руд цветных металлов в Олонецком крае. Составлен по документам КФ ЦГА МВД. 1954. 132 с.